



REC 16 APR 2004

WIPO PCT

#2

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION**

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 16 JAN. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

**DOCUMENT DE PRIORITÉ**

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr

**BEST AVAILABLE COPY**

# BREVET D'INVENTION

26bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 Paris Cédex 08  
Téléphone: 01 53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livre VI

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: - 3 JAN. 2003 N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: 03 000 45 DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: 75 DATE DE DÉPÔT: 03 JAN. 2003	Martin KOHRS THOMSON 46 Quai Alphonse Le Gallo 92648 BOULOGNE cedex France
Vos références pour ce dossier: PF030011	

<b>1 NATURE DE LA DEMANDE</b>	
Demande de brevet	
<b>2 TITRE DE L'INVENTION</b>	
TRANSITION ENTRE UN GUIDE D'ONDE RECTANGULAIRE ET UNE LIGNE MICRORUBAN	
<b>3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE</b>	Pays ou organisation      Date      N°
<b>4-1 DEMANDEUR</b>	
Nom Suivi par Rue Code postal et ville Pays Nationalité Forme juridique N° SIREN Code APE-NAF N° de téléphone N° de télécopie Courrier électronique	THOMSON LICENSING S.A. KOHRS Martin 46 Quai Alphonse Le Gallo 92100 BOULOGNE-BILLANCOURT France France Société anonyme 383 461 191 322A 01 41 86 50 00 01 41 86 56 34 martin.kohrs@thomson.net
<b>5A MANDATAIRE</b>	
Nom Prénom Qualité Cabinet ou Société Rue Code postal et ville N° de téléphone N° de télécopie Courrier électronique	KOHRS Martin Liste spéciale, Pouvoir général: 9016 THOMSON 46 Quai Alphonse Le Gallo 92648 BOULOGNE cedex 01 41 86 52 73 01 41 86 56 34 martin.kohrs@thomson.net

6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS		Fichier électronique	Pages	Détails
Description		desc.pdf	6	
Revendications		V	1	4
Dessins		V	1	4 fig., 1 ex.
Abrégé		V	1	
Figure d'abrégé		V	1	fig. 1; 2 ex.
Désignation d'inventeurs				
Listage des sequences, PDF				
Rapport de recherche				
<b>7 MODE DE PAIEMENT</b>				
Mode de paiement	Prélèvement du compte courant			
Numéro du compte client	626			
Remboursement à effectuer sur le compte n°	626			
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>				
Etablissement immédiat				
<b>9 REDEVANCES JOINTES</b>	Devise	Taux	Quantité	Montant à payer
062 Dépôt	EURO	35.00	1.00	35.00
063 Rapport de recherche (R.R.)	EURO	320.00	1.00	320.00
Total à acquitter	EURO			355.00
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b>				
Signé par	Martin KOHRS			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.



L'invention concerne une transition entre un guide d'onde rectangulaire et une ligne microruban. Les structures en guide d'onde sont souvent bien adaptées pour la réalisation de fonctions passives à faibles pertes et à hautes performances (source d'antenne tels que cornets corrugués, polariseurs, filtres, diplexeurs) plus particulièrement aux très hautes fréquences (bandes centimétriques et millimétriques). Les structures planaires sont de leur côté très bien adaptées pour la production à bas coût et en grand volume de dispositifs intégrant des fonctions passives et actives utilisant les procédés de fabrication de circuits imprimés classiques à des fréquences pouvant aller jusqu'aux bandes millimétriques. Par exemple, dans une tête de réception satellite, assez souvent la source d'antenne, le filtre et le polariseur s'il y a lieu sont réalisés en technologie guide d'onde alors que le reste des fonctions de traitement du signal (amplification faible bruit, mélange et filtrages intermédiaires) sont réalisées en technologie circuit imprimé classique.

Le brevet européen n°0350324 décrit une transition entre une structure guide d'onde et une ligne de transmission microruban selon laquelle une ligne conductrice est supportée à l'intérieur du guide d'onde de façon perpendiculaire à son axe et la ligne de transmission microruban s'étend transversalement à travers la paroi du guide d'onde dans une position produisant un couplage d'énergie entre la ligne de transmission microruban et la ligne conductrice.

Le document IEEE – 1995 – CESLT - page 1502 - « An improved approach to implement a microstrip to waveguide transition » - G. Zarba, G. Bertin, L. Accatino, P. Besso- décrit une transition entre un guide d'onde nervuré et une ligne microruban disposée sur un substrat. Dans la réalisation décrite, le substrat est glissé sous la partie nervurée du guide d'onde pour lui assurer une bonne stabilité mécanique et un assemblage aisé.

Le document IEEE Proceedings of APMC 2001, Taipei, Taiwan, ROC – page 543 – « A broadband Microstrip to Waveguide Transition using Planar Technique » – décrit une transition en bande Ka (26-40 GHz)

qui est obtenue en insérant le substrat micro-onde, sur lequel est gravée une ligne microruban effilée, dans un guide d'onde rectangulaire partiellement rempli d'un diélectrique pour assurer une transition sans contact avec le conducteur chaud de la ligne microruban.

- 5 Le document IEEE MICROWAVE AND WIRELESS COMPONENTS LETTERS, Vol 11, N°2, Février 2001 – page 68 – « Integrated Microstrip and Rectangular Waveguide in Planar Form » - Dominique Deslandes et Ke Wu - Cheg-Jung Lee, Hsien-Shun Wu & Ching-Kuang C. Tzuang – présente une version planaire d'une transition  
10 en bande ka (25-31 GHz). Une structure guidée est réalisée sur un substrat micro-onde. Le guide d'onde rectangulaire est réalisé par une métallisation double face du substrat micro-onde associée à des trous métallisés pour réaliser les faces latérales du guide d'onde rectangulaire.

- Ces réalisations d'une transition entre une structure en guide  
15 d'onde et une structure planaire s'avèrent relativement complexes à réaliser et requièrent des assemblages de plusieurs pièces qui doivent être d'autant plus précis que les fréquences de travail sont élevées. Par ailleurs, elles requièrent des substrats micro-onde de bonne qualité pour éviter les pertes diélectriques mais dont le coût est élevé.

- 20 Le but de l'invention est de proposer une transition entre un guide d'onde rectangulaire et une ligne microruban qui peut être fabriquée à faible coût sans assemblage de plusieurs pièces.

- Selon l'invention, la transition est caractérisée en ce qu'elle consiste en un guide d'onde rectangulaire nervuré réalisé dans un  
25 barreau de mousse en matière synthétique dont la base métallisée sous la nervure se prolonge sous la forme d'une plaque en mousse constituant un substrat pour la ligne microruban, la nervure ayant un fond s'étendant entre le plan supérieur du guide d'onde nervuré et le plan supérieur du substrat et la ligne microruban étant disposée sur le plan supérieur du  
30 substrat dans le prolongement du fond de la nervure.

Selon des particularités de la transition selon l'invention :

- le fond de la nervure a un profil linéaire.

- la plaque en mousse constituant le substrat a une épaisseur qui varie selon une direction longitudinale pour modifier la largeur de la ligne microruban en maintenant son impédance caractéristique quasiment constante.

5 - la mousse est une mousse d'imide de polymétacrylate.

D'autres caractéristiques et avantages de la transition selon l'invention apparaîtront encore mieux à la lecture de la description qui suit illustrée par les dessins.

La figure 1 montre un schéma de principe d'une transition selon  
10 l'invention entre un guide d'onde rectangulaire et une ligne microruban.

Les figures 2 à 4 illustrent le processus de fabrication d'une transition selon l'invention.

Sur la figure 1, une transition entre un guide d'onde rectangulaire et une ligne microruban est constituée par un guide d'onde  
15 rectangulaire nervuré G réalisé dans un barreau de mousse en matière synthétique qui sert également de substrat pour la ligne microruban.

Comme visible sur la figure 1, le barreau de mousse en matière synthétique, par exemple une mousse d'imide de polymétacrylate connu pour ses caractéristiques électriques proches de celles de l'air, pour ses  
20 caractéristiques mécaniques de rigidité et de légèreté et pour son faible coût de revient, s'étend selon une direction longitudinale A entre deux extrémités 1,2 entre lesquelles est formé un épaulement 3 qui s'étend perpendiculairement à la direction longitudinale A. Cet épaulement 3 définit un plan supérieur 4 du guide d'onde nervuré et un plan supérieur 5  
25 du substrat. Le plan supérieur 5 du substrat est décalé perpendiculairement à la direction longitudinale du barreau d'une hauteur H par rapport au plan supérieur 4 du guide d'onde nervuré, la hauteur H correspondant à la hauteur de la nervure du guide d'onde nervuré.

Le fond de la nervure 6 du guide d'onde G s'étend entre le plan  
30 supérieur 4 du guide d'onde et le plan supérieur 5 du substrat à travers l'épaulement 3. Le fond et les parois latérales de la nervure 6 sont

métallisés, la métallisation du fond de la nervure 6 se poursuivant sur le plan supérieur 5 du substrat pour constituer la ligne microruban 7.

La base métallisée 8 du guide d'onde nervuré qui s'étend sous la nervure 6 se prolonge donc sous la forme d'une plaque en mousse 5 constituant le substrat pour la ligne microruban. Cette base métallisée sert donc de plan de masse pour la ligne microruban 7.

Les faces latérales 9 et 10 du barreau de mousse définissant le guide d'onde rectangulaire nervuré sont également métallisées jusqu'à la limite de l'épaulement 3 bien que la métallisation des flancs latéraux de la 10 plaque constituant le substrat de la ligne microruban puisse ne pas dégrader le comportement électrique de la ligne microruban.

Comme visible sur la figure 1, le fond de la nervure 6, à la jonction avec la ligne microruban 7, est à une distance E du plan de masse de la ligne microruban, cette distance E correspondant à 15 l'épaisseur du substrat à la jonction avec le guide d'onde nervuré.

Sur la figure 1, le fond de la nervure 6 a un profil linéaire ce qui permet de la réaliser simplement par usinage, emboutissage, pressage à chaud ou par découpe du barreau de mousse.

La nervure 6 est centrée dans la largeur du barreau de mousse 20 et ses dimensions peuvent être ajustées en fonction de la plage de fréquence de travail souhaitée en assurant un passage progressif adéquat du mode de propagation quasi-TEM de la ligne microruban vers le mode fondamental du guide. Un tel passage progressif, se fait selon un profil donné, linéaire, exponentiel ou autre. Et en règle générale, la 25 longueur minimale du profil obtenu pour assurer une adaptation correcte sur toute la plage de fonctionnement doit être de l'ordre d'une fraction de la longueur d'onde (par exemple un quart de la longueur d'onde) correspondant à la fréquence la plus basse.

A la jonction du fond de la nervure 6, la ligne microruban 7 peut 30 avoir une largeur identique à celle de la nervure ou plus grande mais on sait bien que la largeur d'une ligne microruban dépend de l'épaisseur du substrat sur lequel elle est disposée ainsi que de sa permittivité. Ainsi, il

est possible d'ajuster la hauteur du substrat dans le plan de jonction de manière à obtenir une largeur identique, ou la plus proche possible de celle de la nervure. Ensuite pour revenir à l'épaisseur de substrat la plus adaptée, pour la ligne microruban 7, il suffit de faire varier  
 5 progressivement l'épaisseur de la plaque en mousse constituant le substrat selon la direction longitudinale A. Cette variation d'épaisseur se fait à impédance caractéristique quasi-constante en modifiant simultanément la largeur de la ligne microruban ce qui évite de passer par des transformateurs d'impédance de type quart-d'onde à variation  
 10 discontinue de largeur de lignes qui sont à l'origine de dégradations de performances (pertes, réduction de la largeur de bande). Sur la figure 1, l'adaptation d'impédance de la ligne microruban est illustrée par une diminution continue linéaire (représentée en trait interrompu par 11) de l'épaisseur du substrat selon la direction A et par une diminution continue  
 15 linéaire (représentée en trait interrompu par 12) de la largeur de la ligne microruban sur une certaine longueur L de la ligne microruban.

Les figure 2 à 4 illustrent un mode de fabrication de la transition selon l'invention en technologie mousse. Un barreau de mousse 20 est préalablement mis sous une forme rectangulaire en section transversale  
 20 avec des dimensions qui correspondent aux dimensions intérieures d'un guide d'onde rectangulaire pour un fonctionnement a priori mono modal dans la plage de fréquence souhaitée. Ensuite, le barreau de mousse est travaillé par usinage, thermoformage, emboutissage ou autre pour former la nervure 6. L'opération de délimitation de la nervure 6 dans la section  
 25 du guide d'onde G peut être prolongée au niveau de la section de la ligne microruban 7. Une métallisation complète du bloc de mousse 20 peut ensuite être effectuée, la métallisation de la nervure et la formation de la ligne microruban se faisant de façon simultanée. On pourra utiliser une métallisation non directive par projection ou au pinceau. Ensuite, le bloc  
 30 de mousse est découpé transversalement à l'extrémité de la nervure 6 pour former le substrat 5 en forme de plaque de la ligne microruban.



La transition selon l'invention est donc réalisée en une seule pièce en utilisant un matériau de faible permittivité, engendrant de faibles pertes et ayant une bonne tenue mécanique ce qui contribue à l'obtention d'une ligne microruban dont les dimensions sont en accord avec celles de  
5 la section guide d'onde. Par ailleurs, la réalisation de la transition selon l'invention permet d'obtenir une continuité électrique et physique entre le guide d'onde et la ligne microruban sans recours à des transformateurs d'impédance de type changement discontinu de largeur de lignes.

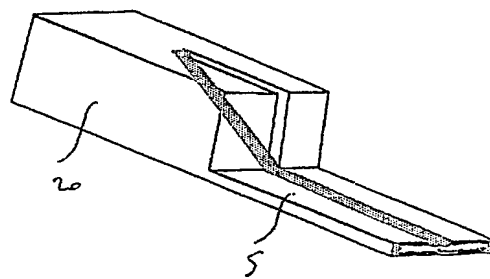
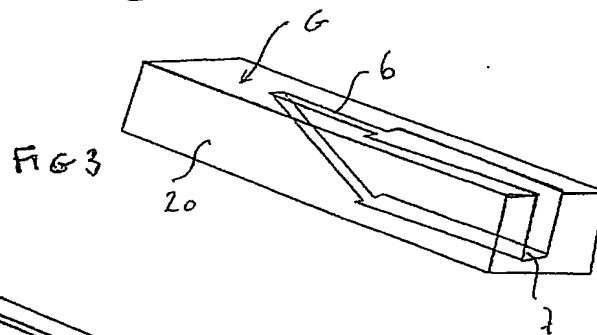
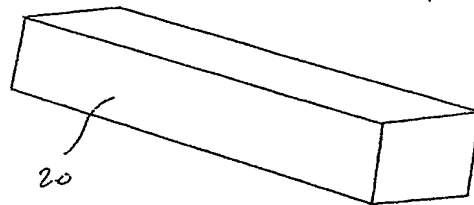
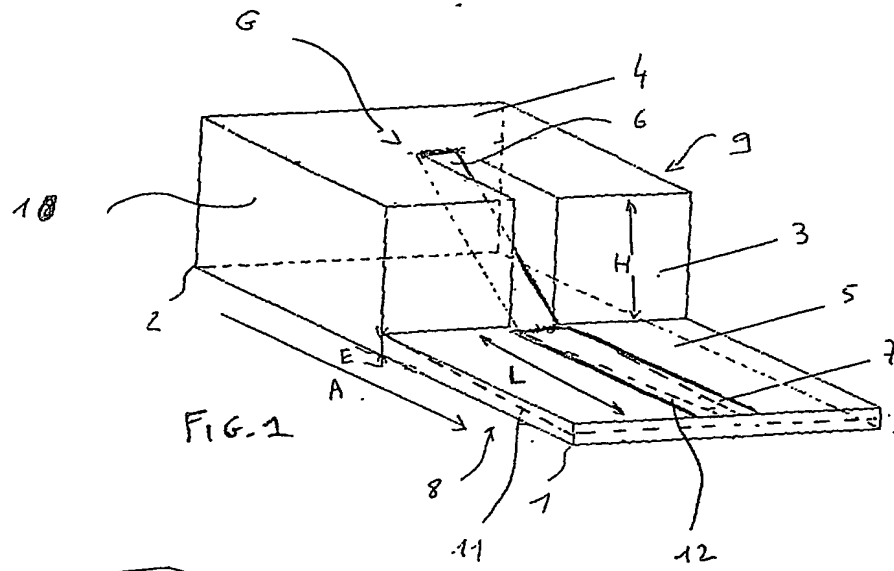
## REVENDEICATIONS

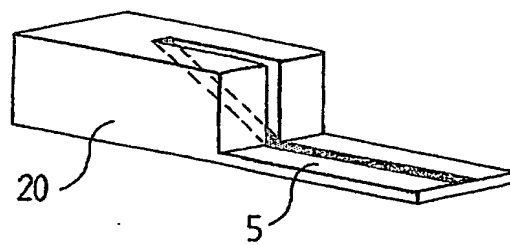
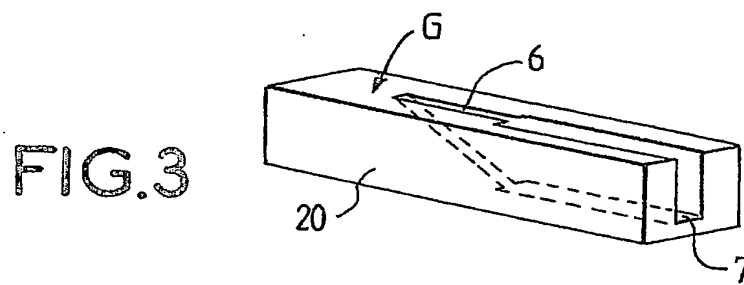
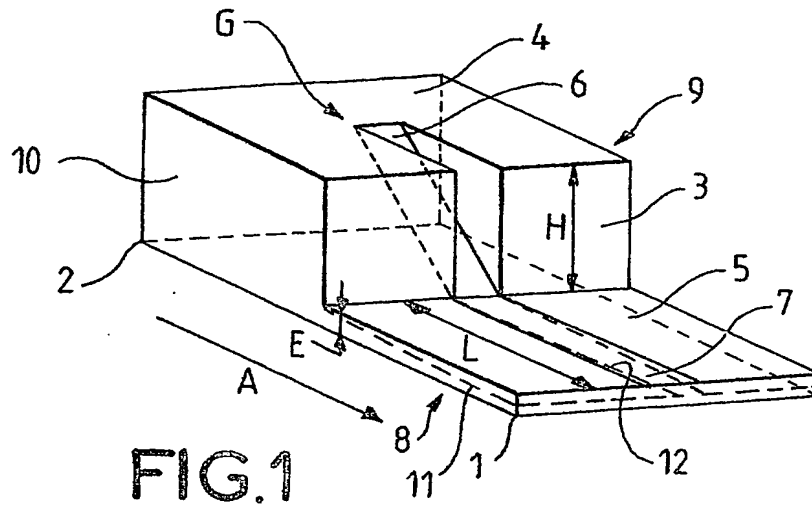
1/ Une transition entre un guide d'onde rectangulaire et une ligne microruban, caractérisée en ce qu'elle consiste en un guide d'onde rectangulaire nervuré (G) réalisé dans un barreau de mousse (20) en matière synthétique dont la base métallisée (8) sous la nervure (6) se prolonge sous la forme d'une plaque en mousse constituant un substrat pour la ligne microruban, la nervure ayant un fond s'étendant entre le plan supérieur (4) du guide d'onde nervuré et le plan supérieur (5) du substrat et la ligne microruban (7) étant disposée sur le plan supérieur du substrat dans le prolongement du fond de la nervure.

2/ La transition selon la revendication 1, dans laquelle le fond de la nervure (6) a un profil linéaire.

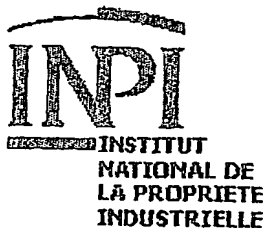
3/ La transition selon la revendication 1 ou 2, dans laquelle la plaque en mousse constituant le substrat a une épaisseur qui varie selon une direction longitudinale (A) pour modifier la largeur de la ligne microruban (7) en maintenant son impédance caractéristique quasiment constante.

4/ La transition selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle la mousse est une mousse d'imide de polymétacrylate.





reçue le 10/06/03



## BREVET D'INVENTION

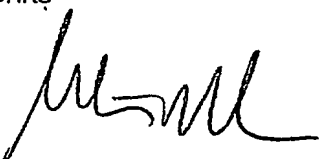
### Désignation de l'inventeur

Vos références pour ce dossier	PF030011
N°D'ENREGISTREMENT NATIONAL	0-3 0 60 45
TITRE DE L'INVENTION	
	TRANSITION ENTRE UN GUIDE D'ONDE RECTANGULAIRE ET UNE LIGNE MICRORUBAN
LE(S) DEMANDEUR(S) OU LE(S) MANDATAIRE(S):	Martin KOHRS

#### DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S):

Inventeur 1	
Nom	LOUZIR
Prénoms	Ali
Rue	6, rue de la Godmondière
Code postal et ville	35000 RENNES cedex
Société d'appartenance	THOMSON
Inventeur 2	
Nom	LO HINE TONG
Prénoms	Dominique
Rue	49, rue Jeanne Couplan
Code postal et ville	35700 RENNES
Société d'appartenance	THOMSON
Inventeur 3	
Nom	PERSON
Prénoms	Christian
Rue	Le Friantis
Code postal et ville	29800 LA ROCHE MAURICE
Société d'appartenance	ENST Bretagne

Inventeur 4	
Nom	COUPEZ
Prénoms	Jean-philippe
Rue	Résidence Eden Park 260 rue Jean Saliou
Code postal et ville	29480 LE RELECQ KERHUON
Société d'appartenance	

<b>DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE</b>	
Signé par:	Martin KOHRS 
Date	2 janv. 2003

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINE(S) OR MARK(S) ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**